

AKTIVITAS ANTIOKSIDAN BERBAGAI JENIS MAKROALGA DI PANTAI SEPANJANG, KABUPATEN GUNUNGKIDUL, YOGYAKARTA

Antioxidant Activities in Various Types of Macroalgae at Sepanjang Beach, Gunungkidul District, Yogyakarta

Heny Budi Setyorini¹ dan Amallia Puspitasari²

¹Program Studi Teknik Kelautan, dan ²Program Studi Teknik Industri

¹Fakultas Teknologi Sumber Daya Alam, dan ²Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Yogyakarta

Jl. Kebun Raya No.39, Rejowinangun, Yogyakarta

Email: henybudis@ity.ac.id

Diserahkan tanggal 20 Oktober 2020, Diterima tanggal 25 Juni 2021

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui aktivitas antioksidan berbagai jenis makroalga di Pantai Sepanjang, Kabupaten Gunungkidul, Yogyakarta. Penelitian ini dilaksanakan di Pantai Sepanjang, Kabupaten Gunungkidul, Yogyakarta pada bulan Agustus 2020. Jenis makroalga yang ditemukan pada saat penelitian antara lain *Ulva lactuca*, *Palmaria palmata*, *Sargassum crassifolium*, *Gelidium spinosum*, *Gelidiella acerosa*, dan *Gracilaria verrucosa*. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif eksploratif. Pengambilan sampel makroalga dilakukan secara *purposive sampling* meliputi bagian timur, tengah dan barat Pantai Sepanjang. Analisis aktivitas antioksidan menggunakan metode DPPH (*1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl*). Hasil analisis menunjukkan bahwa potensi aktivitas antioksidan tertinggi terdapat pada *Gelidiella acerosa* yang berada di bagian tengah Pantai Sepanjang dengan nilai IC_{50} sebesar 22,407 g/ml.

Kata kunci: antioksidan; makroalga; Pantai Sepanjang; Gunungkidul

ABSTRACT

This research aimed to analyze antioxidant activities from various types of macroalgae. Sample collection was taken at Sepanjang Beach, Gunungkidul District, Yogyakarta in August 2020. Various types of macroalgae were found are: Ulva lactuca, Palmaria palmata, Sargassum crassifolium, Gelidium spinosum, Gelidiella acerosa, and Gracilaria verrucosa. A method of descriptive exploratory was used in this research. Macroalgae samples were collected by purposive sampling from the eastern, central and western area of Sepanjang Beach. Antioxidant activities were carried out using DPPH method. The results showed that fresh Gelidiella acerosa which is located in the middle of Sepanjang Beach, has the highest antioxidant activities with IC_{50} value 22,407 g ml⁻¹.

Keywords: antioxidant; macroalgae; Sepanjang Beach; Gunungkidul

PENDAHULUAN

Pantai Sepanjang yang terletak di Desa Kemadang Kecamatan Tanjungsari, Kabupaten Gunungkidul, Yogyakarta memiliki karakteristik pantai berbatu dan berpasir putih. Kondisi substrat dasar pada zona pasang surut Pantai Sepanjang berupa karang mati dan pasir, sehingga memungkinkan berbagai jenis biota laut termasuk makroalga untuk tumbuh dan berkembang. Makroalga merupakan tumbuhan laut yang tergolong *Thallophyta* dengan ciri-ciri tidak memiliki akar, batang, maupun daun sejati, serta tumbuh melekat pada substrat karang, lumpur pasir, batu maupun benda keras lainnya (Costa et al., 2018).

Keberadaan dan kelimpahan jenis makroalga sangat dipengaruhi oleh faktor abiotik maupun biotik, antara lain musim, kualitas lingkungan, kemampuan makroalga beradaptasi dengan lingkungan, dan distribusi spora makroalga (Salosso & Jasmanindar, 2018), jenis substrat (Stephani et al., 2014), serta ketinggian pasang surut, tekanan fisik dan kehadiran organisme herbivora

(Williams et al., 2013). Hasil penelitian Nurmiyati (2013) mengungkapkan tentang keberadaan dan kelimpahan jenis makroalga di Pantai Sepanjang mencapai 13 spesies yang meliputi kelas *Chlorophyceae* sebanyak 6 spesies (*Enteromorpha flexuosa*, *Boergesenia forbesi*, *Enteromorpha clathrata*, *Ulva vasciata*, *Ulva lactuca*, dan *Caulerpa racemosa*), kelas *Rhodophyceae* sebanyak 5 spesies (*Acanthophora specifera*, *Jania adherens*, *Gracilaria arcuata*, *Achantopora muscoides*, dan *Gelidiella acerosa*), dan kelas *Phaeophyceae* sebanyak 2 spesies (*Padina australis* dan *Dictyota dichotoma*). Hasil penelitian tersebut, juga menunjukkan nilai penting tertinggi pada *Enteromorpha flexuosa* sebesar 69,84 dan nilai penting terendah pada *Caulerpa racemosa* sebesar 1,08 (Nurmiyati, 2013). Selanjutnya hasil penelitian Rahardjo & Prasetyaningsih (2018) juga menyampaikan tentang keberadaan tiga spesies *Sargassum* di Pantai Sepanjang, antara lain *Sargassum polycystum*, *Sargassum duplicatum* dan *Sargassum* sp.

Beberapa jenis spesies makroalga tersebut diketahui memiliki peran penting bagi masyarakat sekitar

baik sebagai sumber protein nabati dari laut maupun sumber penghasilan. Hal ini diperkuat dengan informasi yang diperoleh saat wawancara mendalam dengan pedagang produk olahan makroalga pada Juni tahun 2019, bahwa aktivitas pemanfaatan makroalga di Pantai Sepanjang hingga saat ini masih terbatas dalam bentuk produk segar dan kripih. Salah satu spesies yang dimanfaatkan untuk sayur adalah makroalga jenis *Gracilaria* sp. Berbeda dengan makroalga jenis *Ulva* sp., lebih dimanfaatkan dalam bentuk produk olahan dan dikenal dengan kripih *Ulva*. Kripih tersebut banyak dijual oleh pedagang di Pantai Sepanjang kepada wisatawan saat akhir pekan dengan harga sekitar Rp 15.000 – Rp 20.000/kg. Pemanfaatan berbagai jenis makroalga di Pantai Sepanjang juga telah disampaikan oleh Nurmiyati (2013), seperti *Ulva lactuca* untuk kripih *Ulva*, *Caulerpa racemosa* untuk sayuran (pecel, oseng, dan lalapan), dan *Gracilaria* sp., untuk bahan agar. Selanjutnya Lorenzo et al. (2017) juga telah menyampaikan tentang pemanfaatan makroalga sebagai makanan sehari-hari oleh masyarakat di Asia, dengan presentase tertinggi pada spesies alga coklat sebesar 66,5%, kemudian diikuti alga merah sebesar 33% dan alga hijau sebesar 5%.

Keterbatasan pemanfaatan berbagai jenis makroalga di Pantai Sepanjang berkaitan dengan minimnya kajian dan informasi tentang kandungan senyawa bioaktif maupun aktivitas antioksidan yang dapat digunakan sebagai dasar pengembangan produk olahan maupun pengembangan pada bidang kesehatan dan industri. Menurut Costa et al. (2018), antioksidan merupakan senyawa yang memiliki kemampuan untuk menghambat reaksi oksidasi melalui pengikatan radikal bebas dan molekul yang bersifat sangat reaktif. Selanjutnya Febrianto et al. (2019), menjelaskan bahwa senyawa antioksidan merupakan senyawa yang dapat diperoleh dari alam melalui serangkaian proses ekstraksi bahan alam dan memiliki peran yang mampu memberikan satu elektron ke senyawa oksidan untuk menghambat proses oksidasi.

Peningkatan kajian tentang potensi aktivitas antioksidan pada berbagai bahan yang berasal dari alam termasuk makroalga dilatarbelakangi oleh adanya kandungan senyawa bioaktif dalam bahan alam dan dampak negatif radikal bebas pada kesehatan manusia. Molyneux (2004), menjelaskan lebih lanjut bahwa tren peningkatan minat tentang aktivitas antioksidan dimaksudkan sebagai upaya preventif untuk mencegah efek berkelanjutan dari radikal bebas di dalam tubuh manusia, sekaligus mencegah kerusakan lemak dan unsur-unsur lain yang terkandung dalam bahan makanan.

Penelitian terdahulu yang telah mengkaji tentang kandungan senyawa bioaktif maupun aktivitas antioksidan berbagai jenis makroalga di Kabupaten Gunungkidul, antara lain: makroalga jenis *Gracilaria* sp. di Pantai Jungwok dalam bentuk sampel segar memiliki kandungan senyawa bioaktif yang lebih bervariasi seperti alkaloid, terpenoid dan flavonoid bila dibandingkan *Ulva* sp., dan *Boergesenia* sp. (Setyorini & Maria, 2020); 9 dari 12 spesies makroalga di Pantai Wediombo diketahui memiliki aktivitas antioksidan, antara lain *Acrocystis nana*, *Caulerpa* sp., *Chaetomorpha crassa*, *Dictyota* sp., *Gracilaria canaliculata*, *Gelidiella acerosa*, *Sargassum* sp., *Turbinaria* sp., dan *Ulva lactuca* (Prasetyaningsih &

Rahardjo, 2016); ekstrak *Acanthophora muscoides* di Pantai Krakal dengan pelarut n-heksan memiliki aktivitas antioksidan paling tinggi dibanding pelarut metanol (Setyati et al., 2017). Selanjutnya, *Ulva lactuca* L. di Pantai Kukup memiliki aktivitas antioksidan yang dapat dikembangkan pada bidang kesehatan, farmasi dan kosmetik (Costa et al., 2018); ekstrak metanol *Sargassum* sp., di Pantai Indrayanti berpotensi sebagai antioksidan kuat (Sedjati et al., 2018); dan *Gracilaria verrucosa* di Pantai Ngandong dan Pantai Pok Tunggal memiliki potensi antioksidan lemah (Febrianto et al., 2019).

Penelitian tentang aktivitas antioksidan berbagai jenis makroalga di Pantai Sepanjang diperlukan sebagai dasar optimalisasi pengembangan makroalga dalam bidang pangan, kesehatan maupun industri. Hal ini selain dapat meningkatkan nilai guna dan nilai ekonomis makroalga, juga dapat meningkatkan perekonomian masyarakat di Pantai Sepanjang. Tujuan penelitian ini adalah mengkaji aktivitas antioksidan pada berbagai jenis makroalga di Pantai Sepanjang, Kabupaten Gunungkidul, Yogyakarta.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Pantai Sepanjang, Desa Kemadang, Kecamatan Tanjungsari, Kabupaten Gunungkidul, Yogyakarta pada bulan Agustus 2020. Analisis aktivitas antioksidan makroalga dilakukan di Laboratorium Ilmu Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Katolik Soegijapranata, Semarang.

Materi dalam penelitian ini meliputi berbagai jenis makroalga yang ditemukan pada saat penelitian berlangsung, antara lain *Ulva lactuca*, *Palmaria palmata*, *Gelidium spinosum*, *Gelidiella acerosa*, *Gracilaria verrucosa* dan *Sargassum crassifolium*.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah deskriptif eksploratif. Berdasarkan penjelasan Yusuf (2014), penelitian deskriptif eksploratif merupakan penelitian yang memberikan gambaran tentang keadaan pada masa sekarang secara lebih mendalam melalui studi penjajakan. Pengambilan sampel makroalga dilakukan pada kedalaman sekitar 5-50 cm saat air laut surut secara *purposive sampling* menggunakan transek garis dan transek kuadran. Penentuan lokasi pengambilan sampel dilakukan dengan mempertimbangkan aspek keterwakilan terutama panjang area Pantai Sepanjang dan keberadaan makroalga, serta faktor keselamatan peneliti. Lokasi pengambilan sampel makroalga berada pada bagian timur, tengah dan barat Pantai Sepanjang. Selanjutnya tercantum pada Gambar 1.

Transek garis dipasang tegak lurus garis pantai dengan jarak antar transek garis ± 100 m. Pada masing-masing *line*, sampel makroalga diambil pada jarak 0 m, 5 m dan 10 m dari garis pantai menggunakan transek kuadran berukuran 1x1 m. Selanjutnya sampel makroalga ditimbang dalam keadaan basah hingga mencapai berat 50 gram, dimasukkan dalam plastik *zipper* dan disimpan dalam *cool box* untuk dianalisis lebih lanjut di laboratorium.

Preparasi Sampel Makroalga

Sampel makroalga yang telah diperoleh pada masing-masing lokasi kemudian dibersihkan dengan air tawar yang mengalir untuk menghilangkan kotoran, batu,

pasir dan biota yang menempel terutama pada bagian *holdfast*. Pengambilan sampel makroalga tersebut berdasarkan ketersediaan jenis makroalga di lokasi saat penelitian dilakukan. Selanjutnya dilakukan penimbangan berat basah sebanyak 10 g pada masing-masing sampel makroalga.

Analisis Aktivitas Antioksidan

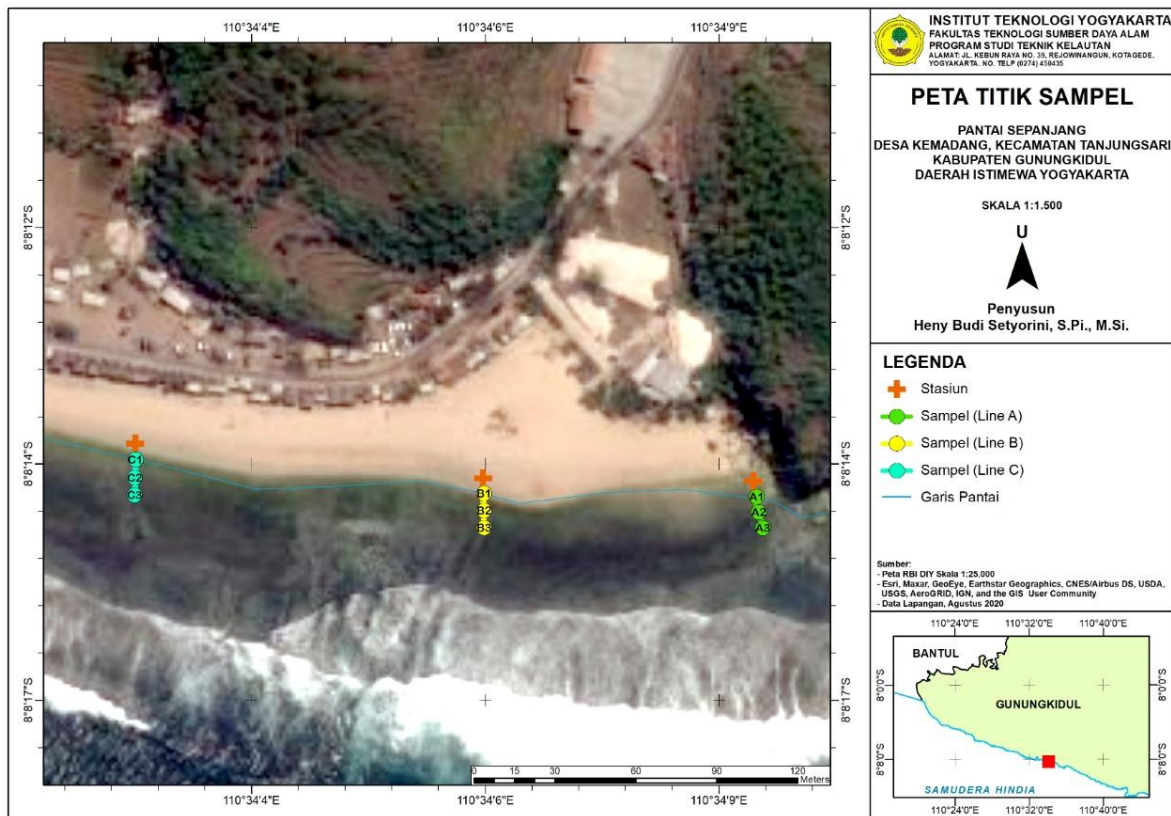
Analisis aktivitas antioksidan dilakukan pada masing-masing sampel makroalga dalam keadaan segar dengan menggunakan metode DPPH (*1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl*). Hal ini mengacu pada (Costa et al., 2018; Febrianto et al., 2019; Molyneux, 2004; Sari et al., 2020; Sedjati et al., 2018; Setyati et al., 2017; Zubia et al., 2007). Pemilihan penggunaan metode DPPH dalam analisis aktivitas antioksidan ini didasarkan pada penghambatan radikal bebas melalui nilai IC₅₀ (*Inhibition Concentration 50%*) dan terjadinya reduksi radikal bebas yang ditandai dengan perubahan warna ungu ke kuning ketika pencampuran radikal bebas DPPH dengan suatu larutan yang mampu memberikan atom H (Molyneux, 2004).

Masing-masing sampel makroalga segar sebanyak 2,5-gram diekstraksi menggunakan metode maserasi dengan pelarut metanol sebanyak 100 ml selama 24 jam.

Tahapan berikutnya adalah membuat larutan ekstrak dengan konsentrasi 0,625%, 1,25% dan 2,5% untuk masing-masing sampel. Penggunaan deret konsentrasi ini didasarkan pada pertimbangan kondisi sampel makroalga yang dianalisis dalam bentuk segar. Pembuatan larutan DPPH dilakukan dengan menimbang sebanyak 25 mg DPPH kemudian dilarutkan dengan metanol hingga mencapai volume 100 ml. Selanjutnya memasukkan larutan DPPH sebanyak 3 ml dan ditambahkan dengan ekstrak makroalga sebanyak 0,1 ml kemudian diinkubasi selama 30 menit. Pengukuran absorbansi aktivitas antioksidan dilakukan secara spektrofotometri menggunakan spektrofotometer *Shimadzu UV-1280* dengan panjang gelombang 517 nm. Langkah berikutnya melakukan perhitungan regresi liner dengan persamaan berikut:

$$y = a + bx \dots\dots\dots (1)$$

dimana: x = konsentrasi ekstrak sampel makroalga; y = aktivitas antioksidan % *discoloration*. Nilai aktivitas antioksidan selanjutnya dinyatakan dengan IC₅₀



Gambar 1. Lokasi Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada bagian timur Pantai Sepanjang (A) dicirikan dengan substrat karang mati dan berpasir serta adanya cekungan sehingga kondisi pergerakan massa air cenderung lebih dinamis bila dibandingkan pada bagian tengah dan barat. Jenis makroalga yang ditemukan pada lokasi A meliputi *Ulva*

lactuca, *Palmaria palmata*, dan *Sargassum crassifolium*. Berbeda dengan kondisi bagian tengah Pantai Sepanjang (B) yang didominasi dengan substrat karang mati dan sedikit berpasir serta ditumbuhi dengan berbagai lumut dan lamun. Makroalga yang ditemukan pada lokasi ini, yaitu *Gelidium spinosum*, *Gelidiella acerosa*, dan *Ulva lactuca*. Selanjutnya substrat pada bagian timur Pantai Sepanjang (C) dominan karang mati dan lebih kering saat surut. Beberapa jenis makroalga pada lokasi ini antara lain

Gracilaria verrucosa, *Gelidiella acerosa*, dan *Ulva lactuca*.

Hasil uji aktivitas antioksidan tercantum pada Tabel 1. Berdasarkan hasil tersebut, diketahui bahwa nilai IC₅₀ bervariasi antara 22,407 hingga 88,441 g/ml. Hal ini menunjukkan bahwa masing-masing spesies makroalga memiliki potensi aktivitas antioksidan yang berbeda-beda.

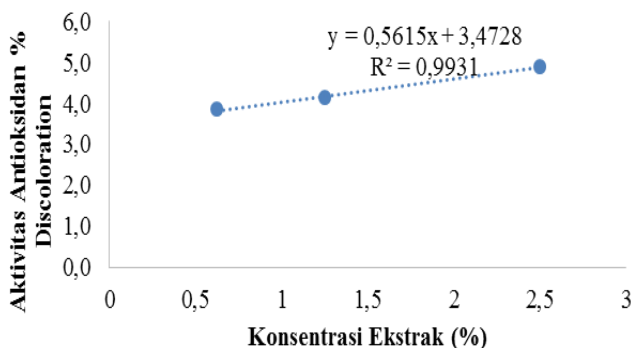
Potensi aktivitas antioksidan tertinggi terdapat pada makroalga jenis *Gelidiella acerosa* yang berada di tengah Pantai Sepanjang dengan nilai IC₅₀ sebesar 22,407 g/ml, sedangkan potensi terendah terdapat pada makroalga jenis *Gelidium spinosum* dengan IC₅₀ sebesar 88,441 g/ml.

Tabel 1. Hasil Uji Aktivitas Antioksidan

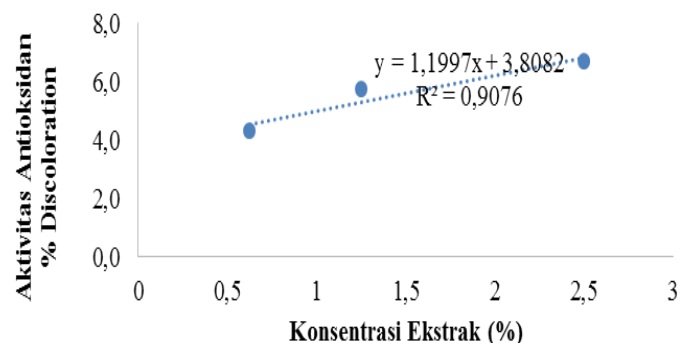
No.	Nama Spesies	Konsentrasi 2,5% Aktivitas Antioksidan % discoloration	Konsentrasi 1,25% Aktivitas Antioksidan % discoloration	Konsentrasi 0,625% Aktivitas Antioksidan % discoloration	Persamaan Garis IC 50	Nilai IC ₅₀ (g/ml)
1.	<i>Ulva lactuca</i>	4,893	4,124	3,858	$y=0,561x+3,473$	82,936
2.	<i>Palmaria palmata</i>	6,669	5,722	4,282	$y=1,199x+3,808$	38,525
3.	<i>Sargassum crassifolium</i>	6,413	4,844	4,025	$y=1,272x+3,241$	36,761
4.	<i>Gelidium spinosum</i>	5,347	4,903	4,321	$y=0,519x+4,099$	88,441
5.	<i>Gelidiella acerosa</i>	8,277	4,844	4,528	$y=2,106x+2,811$	22,407
6.	<i>Ulva lactuca</i>	7,024	4,913	4,578	$y=1,359x+3,522$	34,200
7.	<i>Gracilaria verrucosa</i>	5,505	4,410	3,226	$y=1,167x+2,678$	40,550
8.	<i>Gelidiella acerosa</i>	6,748	6,048	4,400	$y=1,153x+4,049$	39,853
9.	<i>Ulva lactuca</i>	5,929	4,795	3,710	$y=1,144x+3,143$	40,959



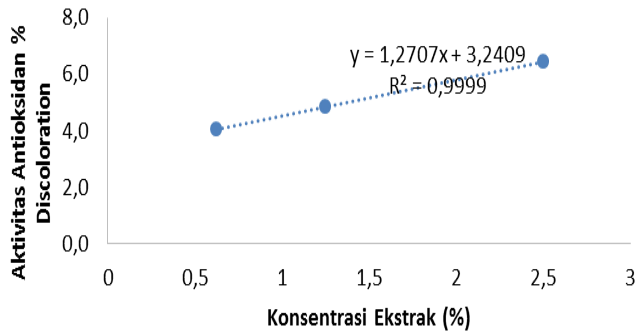
Gambar 3. *Sargassum crassifolium*



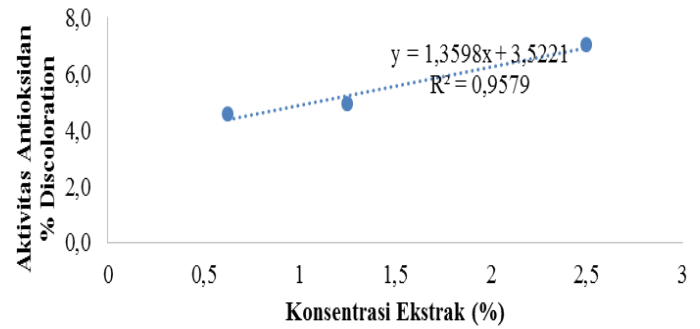
Gambar 4. Regresi Linier Konsentrasi Ekstrak dan Aktivitas Antioksidan Aktivitas Antioksidan %
Discoloration Ulva lactuca



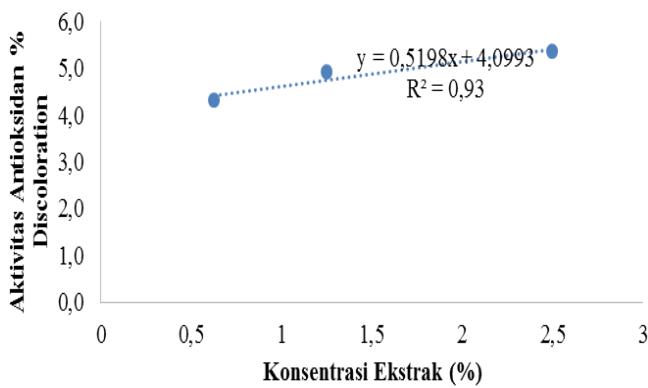
Gambar 5. Regresi Linier Konsentrasi Ekstrak dan Aktivitas Antioksidan Aktivitas Antioksidan %
Discoloration Palmaria palmata



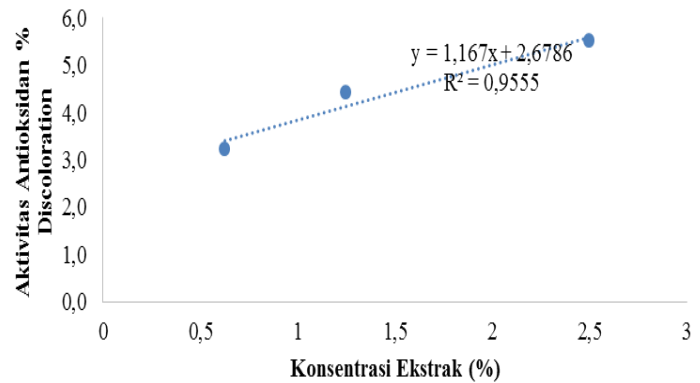
Gambar 6. Regresi Linier Konsentrasi Ekstrak dan Aktivitas Antioksidan Aktivitas Antioksidan % *Sargassum crassifolium*



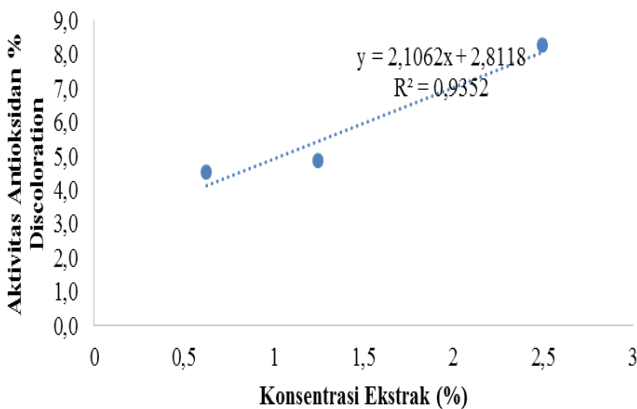
Gambar 9. Regresi Linier Konsentrasi Ekstrak dan Aktivitas Antioksidan Aktivitas Antioksidan % *Ulva lactuca*



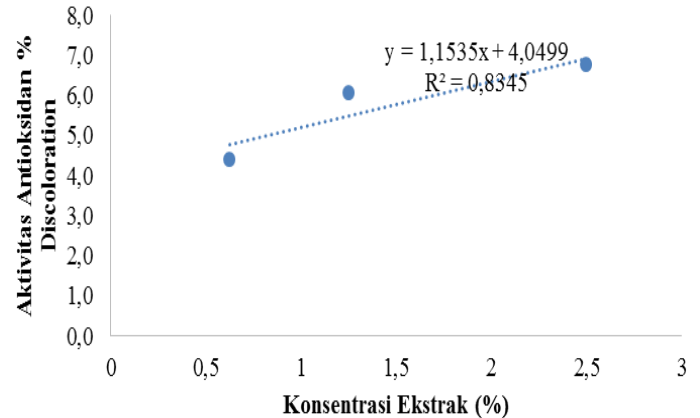
Gambar 7. Regresi Linier Konsentrasi Ekstrak dan Aktivitas Antioksidan Aktivitas Antioksidan % *Gelidium spinosum*



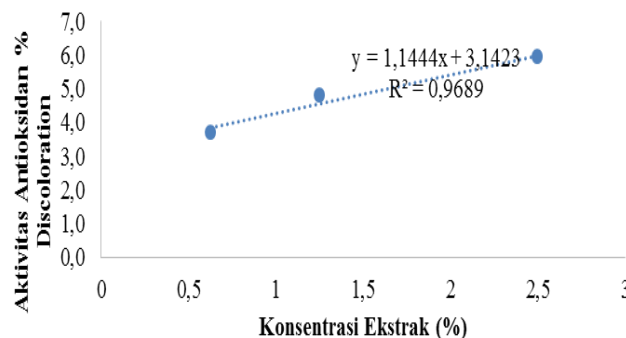
Gambar 10. Regresi Linier Konsentrasi Ekstrak dan Aktivitas Antioksidan Aktivitas Antioksidan % *Gracilaria verrucosa*



Gambar 8. Regresi Linier Konsentrasi Ekstrak dan Aktivitas Antioksidan Aktivitas Antioksidan % *Gelidiella acerosa*



Gambar 11. Regresi Linier Konsentrasi Ekstrak dan Aktivitas Antioksidan Aktivitas Antioksidan % *Gelidiella acerosa*



Gambar 12. Regresi Linier Konsentrasi Ekstrak dan Aktivitas Antioksidan Aktivitas Antioksidan % *Ulva lactuca*

Pembahasan

Berdasarkan nilai IC_{50} yang diperoleh, maka aktivitas antioksidan seluruh jenis makroalga pada penelitian ini termasuk dalam kategori yang sangat kuat. Hal ini didukung dengan penjelasan Molyneux (2004), bahwa klasifikasi aktivitas antioksidan berdasarkan nilai IC_{50} antara lain, sangat kuat (nilai $IC_{50} < 50$ ppm), kuat (nilai IC_{50} berkisar 50-100 ppm), sedang (100-150 ppm), lemah (150-200 ppm). Klasifikasi tersebut menunjukkan bahwa rendahnya nilai IC_{50} mengindikasikan tingginya potensi aktivitas antioksidan, sebaliknya tingginya nilai IC_{50} justru mengindikasikan rendahnya potensi aktivitas antioksidan (Molyneux, 2004). Tingginya potensi aktivitas antioksidan pada makroalga jenis *Gelidiella acerosa* yang termasuk dalam kelas *Rhodophyceae* terkait dengan senyawa penyusun antioksidan. Cornish & Garbary (2010), telah merangkum kelompok utama senyawa antioksidan dalam makroalga terutama pada kelas *Rhodophyceae* dan *Phaeophyceae*, antara lain karotenoid, senyawa fenolik, pigmen fikobilin, polifenol, polisakarida tersulfasi. Hal ini diperkuat dengan hasil penelitian Zubia et al. (2007), yang menunjukkan potensi aktivitas antioksidan *Lobophora variegata* (*Phaeophyta*) lebih tinggi dibanding *Avrainvillea longicaulis* (*Chlorophyta*) dan *Chondria baileyana* (*Rhodophyta*) dengan nilai IC_{50} sebesar $0,32 \pm 0,01$ mg/l.

Nilai IC_{50} dapat digunakan sebagai alat bantu untuk membandingkan aktivitas antioksidan berbagai jenis makroalga, dikarenakan setiap peneliti menggunakan metode ekstraksi, analisis dan spesies berbeda-beda sehingga hasil yang diperoleh sangat bervariasi (Zubia et al., 2007). Beberapa hasil penelitian sejenis yang telah mengkonfirmasi nilai IC_{50} pada berbagai jenis makroalga di Kabupaten Gunungkidul, antara lain nilai IC_{50} pada ekstrak ethanol *Turbinaria decurrens* Bory di Pantai Krakal sebesar $63,73 \pm 4,09$ μ g/mL (Nurrochmad et al., 2018), nilai IC_{50} pada ekstrak metanol *Sargassum* sp., di Pantai Indrayanti sebesar 69,27 ppm (Sedjati et al., 2018), nilai IC_{50} ekstrak *Ulva lactuca* di Pantai Kukup sebesar 88.890,55 ppm (Costa et al., 2018), nilai IC_{50} ekstrak *Gracilaria verrucosa* di Pantai Ngandong dan Pantai Pok Tunggal masing-masing sebesar 168,76 ppm dan sebesar 188,53 ppm (Febrianto et al., 2019).

Perbedaan nilai IC_{50} pada penelitian ini bila dibandingkan dengan penelitian sejenis lainnya dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain spesies makroalga, kandungan senyawa bioaktif, kandungan pigmen, dan jenis pelarut yang digunakan. Pengaruh kandungan senyawa bioaktif terhadap aktivitas antioksidan telah dibuktikan dengan hasil penelitian Zubia et al. (2007), menunjukkan adanya keterkaitan antara aktivitas antioksidan ekstrak *Lobophora variegata* dengan tingginya kandungan fenolik. Produksi senyawa antioksidan seperti fenolik dalam makroalga dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain faktor eksternal meliputi tekanan herbivora, radiasi cahaya matahari, kedalaman perairan, salinitas, kandungan nutrisi, dan faktor internal meliputi jenis, usia, dan tingkatan reproduksi (Connan et al., 2006; Zubia et al., 2007). Pengaruh kandungan pigmen dengan aktivitas antioksidan telah dibuktikan dengan hasil penelitian Costa et al. (2018), yang menunjukkan kandungan pigmen, senyawa polifenol, dan flavonoid yang

terdapat pada *thallus Ulva lactuca* dapat mempengaruhi kemampuan ekstrak dalam menangkap radikal bebas. Keterkaitan antara kandungan senyawa bioaktif dan pigmen dengan nilai IC_{50} ekstrak *Sargassum* sp., juga telah disampaikan oleh Sedjati et al. (2018), bahwa aktivitas antioksidan ekstrak *Sargassum* sp., termasuk kuat karena didukung dengan kandungan pigmen klorofil a, karotenoid dan total senyawa fenolik masing-masing sebesar 2,84 mg/g, 2,63 μ mol/g, dan 57,97 mg GAE (*Galic Acid Equivalent*)/g, dimana pigmen karotenoid tersebut turut berperan sebagai antioksidan.

Perbedaan karakteristik berbagai jenis pelarut yang digunakan dalam metode maserasi juga dapat mempengaruhi besaran nilai IC_{50} . Pada penelitian ini menggunakan pelarut metanol dikarenakan nilai rendemen dengan ekstrak metanol lebih tinggi sebesar 0,529%, sedangkan nilai rendemen dengan ekstrak n-heksan hanya 0,373% (Setyati et al., 2017). Selanjutnya hasil penelitian tersebut, juga menunjukkan adanya pengaruh jenis polaritas pelarut terhadap nilai IC_{50} , dimana nilai IC_{50} ekstrak *Acanthophora muscoides* dengan pelarut n-heksan sebesar 312 ppm, sedangkan pada pelarut metanol sebesar 415 ppm (Setyati et al., 2017).

Faktor lokasi dan waktu pengambilan sampel makroalga diketahui juga turut mempengaruhi besaran potensi aktivitas antioksidan. Hal ini telah dibuktikan oleh hasil penelitian Budhiyanti et al. (2012), yang mengambil sampel makroalga jenis *Sargassum* dari perairan Kabupaten Jepara dan Kabupaten Gunungkidul baik pada musim hujan maupun kemarau dengan hasil aktivitas antioksidan tertinggi terdapat pada *Sargassum hystrix* dari kawasan Gunung Kidul yang dipanen pada musim kemarau. Kondisi tersebut selaras dengan penjelasan Sedjati et al. (2018), bahwa perbedaan spesies, waktu dan lokasi dapat mempengaruhi aktivitas antioksidan makroalga.

Tingginya potensi aktivitas antioksidan pada berbagai jenis makroalga di Pantai Sepanjang memberikan peluang pengembangan pemanfaatan makroalga tersebut baik dalam bidang pangan berbentuk olahan khas, maupun pada bidang kesehatan dan industri melalui penelitian lebih lanjut tentang kandungan senyawa antioksidan dan dampak penggunaan senyawa tersebut. Potensi pengembangan dalam bidang pangan dapat dilakukan dengan pemanfaatan makroalga dalam produksi minuman kesehatan dan berbagai produk olahan daging (Cornish & Garbary, 2010). Potensi pemanfaatan berbagai jenis makroalga dalam bidang pangan terkait dengan kandungan senyawa terutama *phycocolloid* yang memiliki kemampuan untuk membentuk gel atau hidrokoloid yang bersumber dari alginat, karagenan dan agar dalam makroalga (Gomez-Zavaglia et al., 2019). Sebagian besar masyarakat Asia mengkonsumsi makroalga sebagai sayuran dalam jumlah tinggi, namun makroalga juga dapat dikembangkan untuk dikonsumsi dalam bentuk kering, sushi, sup, salad, teh, *mustard*, pasta, roti dan lain sebagainya (Gomez-Zavaglia et al., 2019).

Cornish & Garbary (2010) menyampaikan potensi pemanfaatan senyawa antioksidan dalam bidang kesehatan, antara lain antikanker terutama kanker kulit, antitumor, dan menurunkan tingkat kematian penderita penyakit kardiovaskular yang dihasilkan dari ekstrak alga

coklat. Olasehinde et al. (2019), juga telah menjelaskan tentang kandungan metabolit sekunder pada makroalga seperti phlorotannin, fukoidan, sterol, dan karotenoid berpotensi kuat sebagai pelindung saraf dalam berbagai model eksperimen sehingga dapat dikembangkan untuk mengobati penyakit *Alzheimer* dengan kajian lebih lanjut. Hasil penelitian Syad & Devi (2015), telah membuktikan ekstrak benzene dari *Gelidiella acerosa* mampu mencegah pembentukan fibril dan agregasi A β 25-35 dalam penyakit *Alzheimer*.

Peluang pemanfaatan makroalga dalam bidang industri juga telah disampaikan oleh Gomez-Zavaglia et al. (2019), meliputi aktivitas anti-biofilm, biofuel, bioremediasi, kosmetik, pakan ikan dan bahan makanan. Selanjutnya Gomez-Zavaglia et al. (2019), juga menyampaikan bahwa *Rhodophyceae* dan *Phaeophyceae* merupakan jenis makroalga yang sering dimanfaatkan dalam industri kosmetik terutama produk-produk perawatan kulit. Pada tulisan Gomez-Zavaglia et al. (2019), juga dijelaskan pemanfaatan makroalga dalam industri kosmetik terkait dengan tingginya kandungan senyawa potensial kosmetik yang terdapat dalam ekstrak makroalga, antara lain phlorotannin, polisakarida, karotenoid, asam lemak, protein bioaktif, vitamin, dan mineral (Kim, 2012). Senyawa-senyawa tersebut diketahui memiliki peran sebagai antioksidan, anti keriput, anti selulit, pelembab dan pemutih (Bedoux et al., 2014; Pinela et al., 2018) serta dapat melindungi dari radiasi sinar UV (Agatonovic-Kustrin & Morton, 2013).

KESIMPULAN

Sampel makroalga jenis *Gelidiella acerosa* dalam keadaan segar yang diperoleh di bagian tengah Pantai Sepanjang memiliki potensi aktivitas antioksidan tertinggi dibanding makroalga jenis lainnya dengan nilai IC₅₀ sebesar 22,407 g/ml. *Gelidiella acerosa* berpotensi untuk dikembangkan dalam bidang pangan, kesehatan maupun industri melalui penelitian lebih lanjut terutama senyawa penyusun antioksidan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Riset dan Teknologi/Badan Riset dan Inovasi Nasional Republik Indonesia atas pemberian dana penelitian dengan skema Hibah Penelitian Dosen Pemula Tahun Anggaran 2020, Yayasan Lingkungan Hidup dan seluruh civitas akademik Institut Teknologi Yogyakarta atas dukungannya untuk penelitian ini, Dinas Pariwisata, Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Gunungkidul atas pemberian izin penelitian ditengah masa adaptasi *New Normal*, dan seluruh pihak yang telah membantu dalam pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Agatonovic-Kustrin, S., & Morton D.W. (2013). Cosmeceuticals Derived from Bioactive Substances Found in Marine Algae. *Journal of Oceanography and Marine Research: Open Access*, 01(02), 1–11. <https://doi.org/10.4172/2332-2632.1000106>.

Bedoux, G., Hardouin, K., Burlot, A. S., & Bourgoignon,

N. (2014). Chapter Twelve - Bioactive Components from Seaweeds: Cosmetic Applications and Future Development. *Advances in Botanical Research*, 71, 345–378.

- Budhiyanti, S. A., Raharjo, S., Marseno, D. W., & Lelana, I. Y. B. (2012). Antioxidant Activity of Brown Algae *Sargassum* Species Extract from the Coastline of Java Island. *American Journal of Agricultural and Biological Science*, 7(3), 337–346. <https://doi.org/10.3844/ajabssp.2012.337.346>.
- Connan, S., Delisle, F., Deslandes, E., & Ar Gall, E. (2006). Intra-thallus Phlorotannin Content and Antioxidant Activity in Phaeophyceae of Temperate Waters. *Botanica Marina*, 49(1), 39–46. <https://doi.org/10.1515/BOT.2006.005>.
- Cornish, M. L., & Garbary, D. J. (2010). Antioxidants from Macroalgae: Potential Applications in Human Health and Nutrition. *Algae*, 25(4), 155–171. <https://doi.org/10.4490/algae.2010.25.4.155>.
- Costa, J. F. da, Merdekawati, W., & Otu, F. R. (2018). Analisis Proksimat, Aktivitas Antioksidan, dan Komposisi Pigmen *Ulva lactuca* L. dari Perairan Pantai Kukup. *Jurnal Teknologi Pangan Dan Gizi*, 17(1), 1–17.
- Febrianto, W., Djunaedi, A., Suryono, S., Santosa, G. W., & Sunaryo, S. (2019). Potensi Antioksidan Rumput Laut *Gracilaria verrucosa* dari Pantai Gunung Kidul, Yogyakarta. *Jurnal Kelautan Tropis*, 22(1), 81–86. <https://doi.org/10.14710/jkt.v22i1.4669>.
- Gomez-Zavaglia, A., Prieto Lage, M. A., Jimenez-Lopez, C., Mejuto, J. C., & Simal-Gandara, J. (2019). The Potential of Seaweeds as a Source of Functional Ingredients of Prebiotic and Antioxidant Value. *Antioxidants*, 8(9), 2–30. <https://doi.org/10.3390/antiox8090406>.
- Kim, S.-K. (2012). *Marine Cosmeceuticals: Trends and Prospects* (1st Editio; S.-K. Kim, ed.). <https://doi.org/https://doi.org/10.1201/b10120>.
- Lorenzo, J. M., Agregán, R., Munekata, P. E. S., Franco, D., Carballo, J., Şahin, S., ... Barba, F. J. (2017). Proximate composition and nutritional value of three macroalgae: *Ascophyllum nodosum*, *Fucus vesiculosus* and *Bifurcaria bifurcata*. *Marine Drugs*, 15(11), 1–11. <https://doi.org/10.3390/md15110360>.
- Molyneux, P. (2004). The Use of the Stable Free Radical Diphenylpicryl-hydrazyl (DPPH) for Estimating Antioxidant Activity. *Songklanakarinn Journal of Science and Technology*, 26(December 2003), 211–219. <https://doi.org/10.1287/isre.6.2.144>.
- Nurmiyati. (2013). Keragaman, Distribusi dan Nilai Penting Makro Alga di Pantai Sepanjang Gunung Kidul. *Bioedukasi*, 6(1), 12–21.
- Nurrochmad, A., Wirasti, Dirman, A., Lukitaningsih, E., Rahmawati, A., & Fakhrudin, N. (2018). Effects of Antioxidant, Anti-Collagenase, Anti-Elastase, Anti-Tyrosinase of the Extract and Fraction from *Turbinaria decurrens* Bory. *Indonesian Journal of Pharmacy*, 29(4), 188–199. <https://doi.org/10.14499/indonesianjpharm29iss4pp188>
- Olasehinde, T. A., Olaniran, A. O., & Okoh, A. I. (2019). Macroalgae as a Valuable Source of Naturally Occurring Bioactive Compounds for the Treatment

- of Alzheimer's Disease. *Marine Drugs*, 17(11), 1–18. <https://doi.org/10.3390/md17110609>
- Pinela, J., Prieto, M. A., Barros, L., Carvalho, A. M., Oliveira, M. B. P. P., Saraiva, J. A., & Ferreira, I. C. F. R. (2018). Cold Extraction of Phenolic Compounds from Watercress by High Hydrostatic Pressure: Process Modelling and Optimization. *Separation and Purification Technology*, 192(9 Februari 2018), 501–502.
- Prasetyaningsih, A., & Rahardjo, D. (2016). Keanekaragaman dan Bioaktivitas Senyawa Aktif Makroalga Pantai Wediombo Kabupaten Gunung Kidul. *J. Agrisains*, 17(1), 107–115.
- Rahardjo, D., & Prasetyaningsih, A. (2018). Keanekaragaman Spesies dan Kandungan Alginat *Sargassum* Pantai Sepanjang dan Drini Kabupaten Gunungkidul. *Seminar Nasional Biologi Dan Pendidikan Biologi UKSW*, 12–16.
- Salosso, Y., & Jasmanindar, Y. (2018). Diversity of Brown Macroalgae in Kupang Bay Waters and Alginate Content Potential and its Phytochemistry. *AAFL Bioflux*, 11(3), 598–605.
- Sari, S. F., Said, A., Anwar, L. O., & Nurdin, I. N. (2020). Aktivitas Antioksidan dan Komponen Senyawa Bioaktif Ekstrak Metanol Abalon Tropis, *Haliotis asinina*. *Saintek Perikanan : Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 16(2), 104–108.
- Sedjati, S., Supriyantini, E., Ridlo, A., Soenardjo, N., & Santi, V. Y. (2018). Kandungan Pigmen, Total Fenolik Dan Aktivitas Antioksidan *Sargassum* sp. *Jurnal Kelautan Tropis*, 21(2), 137–144. <https://doi.org/10.14710/jkt.v21i2.3329>
- Setyati, W. A., Zainuddin, M., & Pramesti, R. (2017). Aktivitas Antioksidan Senyawa Non-Polar dan Polar dari Ekstrak Makroalga *Acanthophora muscooides* dari Pantai Krakal Yogyakarta. *Jurnal Enggano*, 2(1), 68–77. <https://doi.org/10.31186/jenggano.2.1.68-77>
- Setyorini, H. B., & Maria, E. (2020). Analisis Kandungan Fitokimia Pada Berbagai Jenis Makroalga Di Pantai Jungwok, Kabupaten Gunungkidul, Yogyakarta. *Saintek Perikanan : Indonesian Journal of Fisheries Science and Technology*, 16(1), 15–21. <https://doi.org/10.14710/ijfst.16.1.15-21>
- Stephani, W., Santosa, G. W., & Sunaryo. (2014). Distribusi Makroalgae di Wilayah Intertidal Pantai Krakal, Kabupaten Gunungkidul, Yogyakarta. *Journal of Marine Research*, 3(4), 633–641.
- Syad, A. N., & Devi, K. P. (2015). Assessment of Anti-Amyloidogenic Activity of Marine Red Alga *G. acerosa* Against Alzheimer's Beta-Amyloid Peptide 25-35. *Neurological Research*, 37(1), 14–22. <https://doi.org/10.1179/1743132814Y.0000000422>.
- Williams, S. L., Bracken, M. E. S., & Jones, E. (2013). Additive Effects of Physical Stress and Herbivores on Intertidal Seaweed Biodiversity. *Ecology*, 94(5), 1089–1101.
- Yusuf, A. M. (2014). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif & Penelitian Gabungan*. Jakarta: Kencana.
- Zubia, M., Robledo, D., & Freile-Pelegrin, Y. (2007). Antioxidant Activities in Tropical Marine Macroalgae from the Yucatan Peninsula, Mexico. *Journal of Applied Phycology*, 19(5), 449–458. <https://doi.org/10.1007/s10811-006-9152-5>.